010 [ジャクサス]
宇宙航空研究開発機構機関誌

JAXA's
010 宇宙航空研究開発機構機関誌

contents

表紙 滝澤悦貞 SELENEプロジェクトマネージャ
Photo:Kaku Kurita

INTRODUCTION

ブッシュ大統領の「新宇宙探査戦略」を軸にして、日本・ヨーロッパ・中国・インドと、月への視線が集まる中、来年夏に打ち上げが予定される「SELENE」の含蓄をお届けする。プロジェクトマネージャの滝澤悦貞さんには、表紙にも登場してもらった。月は限りない好奇心のターゲットであると同時に、人類の宇宙進出、宇宙利用における最前線でもある。SELENEプロジェクトの全体像（滝澤さん）とともに、そのめざす科学（加藤さん）、今後の太陽系全体への活動の展開（川口さん）も、あわせてお楽しみいただければ幸いである。若田さんは、その人類の宇宙進出をめざす重要なNASAの訓練において、重要な役割を担ったので取材した。コマンダーとして重責を見事に果たしてくれ、誇り高い。赤外線天文衛星の成果がいよいよ本格的に出始めている。その輝ける第一報を掲載した。それにしても、JAXA発足以来、あらゆる方面に地道な努力を重ねてきた「信頼性向上」という柱をもっと知っていただきたく、執行役の北原さんに語ってもらった。前号に続いて、広報担当者の座談会の後半部分も、その情熱を味わいつつ読んでほしいものである。

月の謎に迫る

2007年打ち上げ予定の月周回衛星SELENE（イメージ図）

SELENE

来年打ち上げに向け本格化

太古の昔からずっと地球を照らし続けてきた月は、地球にもっとも近い星であり、私たちにとっても身近な存在です。しかしその月がどのように生まれ、どのように変わって現在に至っているかは意外とわかっていません。JAXAは、その科学データを取得し、月の進化と起源の謎に迫る月周回衛星SELENEをいよいよ来年、H-IIAロケットで打ち上げます。今回は、SELENEミッションの滝澤悦貞プロジェクトマネージャ、加藤學サイエンスマネージャの2人に話を聞きました。

滝澤悦貞
SELENE プロジェクト マネージャ

SELENEは21世紀の月科学研究に向けた最初の重要なステップ

3つの衛星からなるSELENE

――最近、月について世界的に非常に注目が集まり、アメリカやインド、中国などでも月探査計画があります。またこの9月には、ヨーロッパのSmart-1が探査計画を終了しました。その中で、わが国のSELENEにはどのような特徴があるのか、お話しください。

滝澤 SELENE計画では「月の起源と進化」という科学的な課題の解明に迫ります。すなわち、月がどのように生まれて、どのように変わって現在に至っているのかを調べるための科学的データをとることがSELENE計画の主たる目的です。取得されたデータは、将来の月での有人活動や月の利用にも活用されることになります。また、もう1つの目的は、SELENE計画以降の月探査を行うための基盤技術の開発です。

なお、中国、インドが2007年度に打ち上げをめざしている月周回衛星も科学目的のミッションですが、観測項目や精度から、科学目的の月周回衛星としては、SELENEがもっとも優れ、アポロ計画以降最初の本格的な月探査機と評価されています。一方、08年に打ち上げられる予定のNASAの月周回衛星はSELENE等と異なり、有人月探査を検討するためのデータを取得することを目的

とするものです。
——SELENEは月を周回しながらどのような観測をするのか教えてください。
滝澤　SELENEは3つの衛星から構成されます。主衛星と2個の子衛星です。それらに全部で15の観測機器が積まれ、極軌道を周回し、月全域について観測を行います。観測する項目は、元素と鉱物の分布、地形、表層構造、重力分布、磁場分布、月のまわりの環境です。表層構造とは、表面から約5kmの深さまでの地層構造です。これらの観測はいずれも、これまでの月探査では得られていない新しい知見をわれわれにもたらします。
——表面の元素や物質の分布については、これまである程度のデータはとられていたのではないでしょうか。
滝澤　たしかに、これまでの月探査機で、ある程度のデータはとられているのですが、月の起源と進化の解明のためには、月全域にわたり、過去の月探査機より高精度なデータが必要となっています。アポロ計画では、元素分布が取得されましたが、観測されたのは月全域に対して10～20%の限られた範囲でした。その後、1990年代になってアメリカの2つの小さな探査機が、また、最近では欧州宇宙機関(ESA)のSmart-1が元素や鉱物の分布を調べましたが、分解能が悪いなどの理由から十分なデータではありません。これに対してSELENEの観測は精度が高く、しかも極軌道を回りますので、月の北極や南極を含めて全域を観測することができます。
——月面の地形についても詳しいデータが得られることになりますか。
滝澤　3次元のカメラと、レーザー高度計という2つの観測機器によって、月全域について高分解能な3次元の地形データが取得されます。
——このデータを使うと、まるで月にいるような動画をつくることもできそうですね。
滝澤　そうですね。取得データを使っていろいろな形でみなさんが楽しめるようになるかもしれません。それから、SELENEはハイビジョンカメラも搭載しています。月の地平線から青く美しい地球が昇ってくる、いわゆる「アースライズ」の映像を撮影し、皆さんへお届けする予定です。
——表層構造についてですが、どうして地下5kmぐらいまでの構造がわかってしまうのですか。
滝澤　SELENEは長さ15mのアンテナを4本搭載しています。このアンテナから電波を月に放射すると、月には水がないので、電波は地中へもぐっていきます。その際、地層の変化があると、そこで反射波が発生します。この反射波を検出、解析することで、おおよそ、地下5kmまでの地層構造が把握されます。
——これはかなり高度な技術を要するのではないですか。
滝澤　そのとおりです。月内部からの反射波は非常に微弱ですから、それを受信するためには衛星の電気的ノイズを非常に小さくしなければなりません。これを実現するため、いろいろな工夫をしました。また、衛星のノイズが十分小さいことを実際に試験して確認しました。難度が高い試験でしたが、良好な結果を得ています。

局所的に変化している月の重力

——月の磁場の観測についてはどうでしょうか。
滝澤　月の磁場も非常に小さいため、この観測の実現のため、やはり多くの工夫をこらしています。衛星に搭載される機器内の電流ループやモーター等に使用される磁石から発生する磁場の影響を小さくする、月の磁場を観測する磁力計を長さ12mのマストの先端に取り付け、主衛星の磁場の影響を低減するなどです。
——月の重力の観測ですが、これに2個の子衛星が使われるわけですね。
滝澤　そうです。まず、子衛星の1つであるリレー衛星ですが、月の裏側の局所的な重力分布の観測に使われます。月のまわりを回っている人工衛星の軌道は局所的な重力分布により変動しますので、逆に時々刻々の軌道データから月の局所的な重力分布を求めることができます。
　月の表側は地球から常に見えますから、表側の観測は比較的容易で、これまでの月探査機で既に行われています。ところが月の裏側は地球からは見えませんので、今まで観測できなかったわけですが、SELENEでは、次にお話しするような方法で観測します。主衛星が月の裏側を飛んでいる時、主衛星⇕リレー衛星⇕地球間で、ドップラー計測と呼ばれる方法で、主衛星の軌道変動を時々刻々計り、この結果から、裏側の局所的重力分布を観測します。なお、これは世界で初めての試みです。

1 打ち上げ
2 ロケット／衛星分離
3 太陽電池パドル展開／ハイゲインアンテナ展開
4 軌道投入誤差修正マヌーバ
5 周期調整マヌーバ
6 月周回軌道投入条件調整マヌーバ
7 月周回軌道投入
8 リレー衛星分離
9 VRAD衛星分離
10 月周回観測

SELENEの軌道イメージ図

　それからもう1つの子衛星はVRAD衛星と呼ばれます。この子衛星とリレー衛星には電波源が搭載されていて、これらの電波源からの信号を地球上のアンテナで受信し、超長基線電波干渉計(VLBI)の手法を用いて、2つの子衛星の軌道を極めて高い精度で計測します。この結果から、月全体としての重力を高精度で求めます。

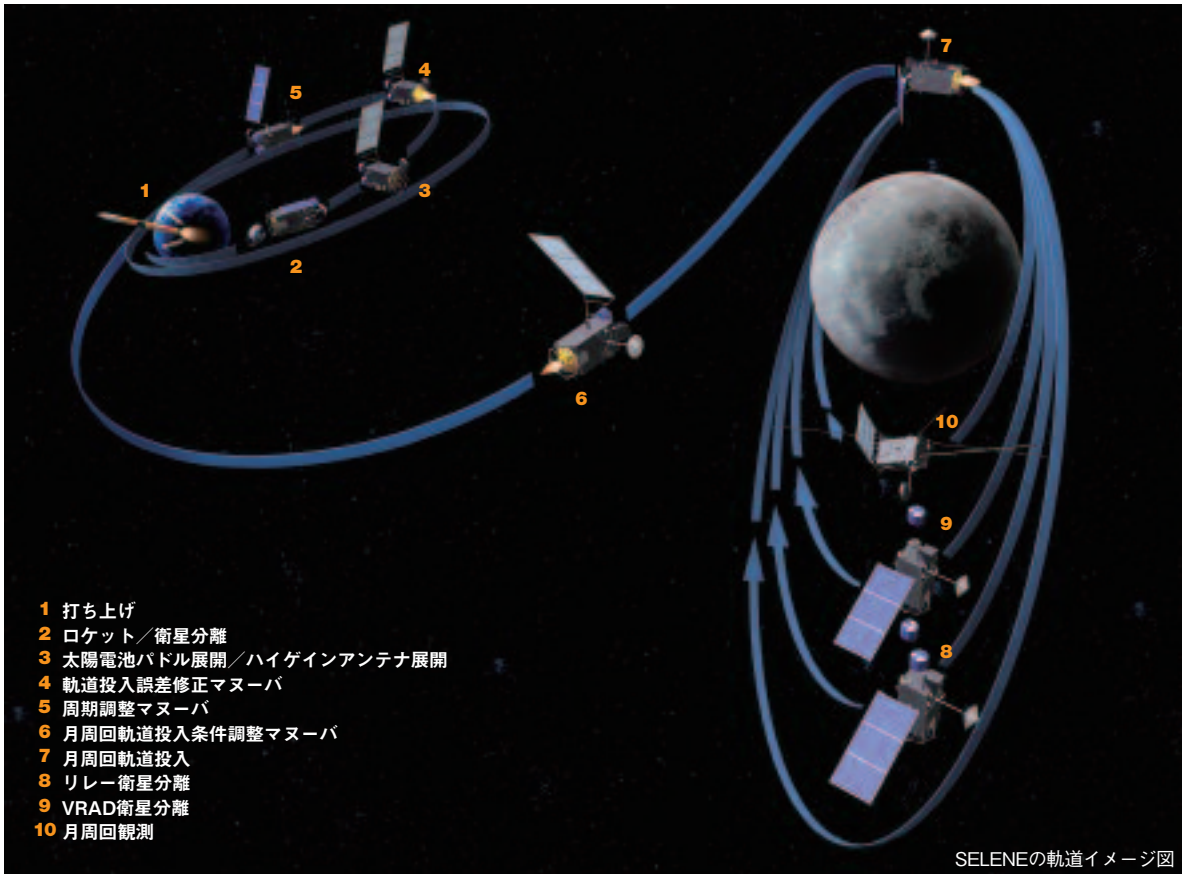
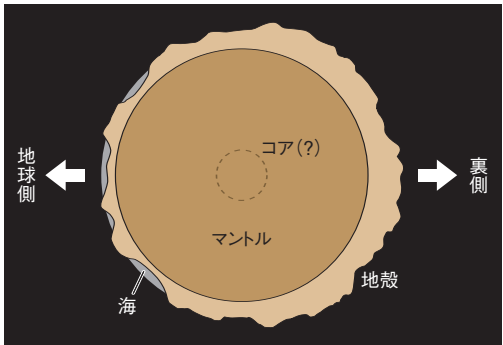
SELENEのデータは世界の科学者が使っていく

——いずれ月面での有人探査も始まります。月を科学的に探査するという大きな流れの中で、SELENEは非常に大きな意味をもっていると思いますが、いかがでしょうか。
滝澤　そうです。SELENE計画は、世界的に始まった月探査の動きの中で非常に重要な役割を果たすと考えます。SELENE計画で取得されるデータは、21世紀の月科学研究はもちろん、有人月探査を検討するためにも、標準データとして世界の科学者に利用されると思われます。
——SELENEの計画はいつごろから始まったのですか。
滝澤　実は、日本では、科学や将来の月利用の面から重要なテーマと考え、90年代の初めごろから、月探査について検討が始められていました。検討の結果、最初は、月の周回観測を行うシナリオがまとめられました。そして当時の宇宙科学研究所(ISAS)と宇宙開発事業団(NASDA)の共同計画として99年にSELENEの開発が始められました。
——その時点でどのような観測を行うかは決まっていたのですか。
滝澤　アポロ計画等、これまでに実施された月探査機によって得られたデータで何がわかり、何がわかってないかを体系的に調べ、月周回観測により、新たな知見として何を獲得すべきかを抽出しました。この結果を踏まえて、SELENEの観測計画を設定しました。
——SELENEの進捗状況と、滝澤さん自身の現在のお気持ちを伺いたいのですが。
滝澤　SELENE計画の進捗状況ですが、現在は、筑波宇宙センターにおいて、衛星のフライトモデルの試験が行われている段階です。打ち上げは来年の夏をめざしています。
　私はSELENEに立ち上げ時期から関わっています。開発着手後、打ち上げ延期、軟着陸実験の分離など多くの課題、難問に直面しましたが、JAXAのプロジェクトメンバー、主研究者及び衛星や観測機器の開発を担当しているメーカーの協力、連携により乗り越えることができたと実感しています。
　また、SELENEで取得されたデータは世界中の研究者に使われます。このように意義のあるプロジェクトですから、非常に高いモチベーションをもちながら開発に携わってきましたし、今後も打ち上げに向かって頑張っていくつもりです。

私たちがまず知りたいのは「月が何でできているか」ということ

加藤學
SELENEサイエンスマネージャ／
宇宙科学研究本部
教授

月を調べれば惑星のことがわかる

——月というのはどういう天体なのでしょうか。
加藤　月は地球を回る衛星ではありますが、他の惑星の衛星に比べて非常に大きいのです。そのため、衛星としてのでき方が他の衛星とはちがう。むしろ惑星の形成そのものと比較できるような天体ではないかと考えられています。
——つまり月のことを調べると惑星の形成や歴史についてもいろいろわかるということでしょうか。
加藤　そういうことですね。私たちが住んでいる地球型の惑星には水星、金星、地球、火星があります。これに月を加えた中で、いちばん小さいのが月です。小さい天体ほど内部の熱源が少なく早く冷めて活動を止めてしまうと考えられます。だからいちばん小さな月が最初に内部活動を止めてしまった。その次に水星や火星が活動を止め、金星と地球はまだ活動を続けているわけです。それで、月を調べることによって、惑星ができてから活動を停止した時期までを調べることができるということになるのです。
——惑星は今からどのくらい前にできたのでしょうか。
加藤　今から約46億年前に原始太陽系円盤が誕生しました。最近の理論によると、惑星は非常に速く形成されるのです。ですから惑星は46億年前にできたと言って問題はないと思います。

月の断面図

——月も同じころできたのでしょうか。
加藤　もちろんそうですね。実際にアポロ計画で持ち帰られた月の岩石の中でいちばん古いのは45・5億年くらい前のものですから。

月をグローバルに調べる

——SELENEの目的は月の起源と進化を解明することですが、そのためには、まず何を調べる必要がありますか。
加藤　私たちがまず知りたいのは、月が何でできているのかということです。ところが月全体についての元素や鉱物の分布についての精度のよいデータはまだないのです。SELENEの第1の目的は月をグローバルに調べるということですが、そこに大きな意味があるのです。
　惑星は、原始太陽系円盤のその場所の材料を集めて形成された

わけですが、その場所にあった物質のちがいが惑星のちがいになっているのです。私自身も物質にいちばん興味があります。太陽を中心にしてどういう物質がどういう分布をしていたかを知りたいですね。SELENEに搭載される私自身の装置も元素を調べるもので、そのようなことに主眼を置いています。

―SELENEは月の内部についても調べますね。

加藤　月の表面からちょっと深いところまでがどういう構造になっているのかを、これも月全体で見ます。そうすると地殻の分布のちがいがわかり、月の表側と裏側がなぜ、あんなにちがうかもわかってくると思います。月の表側には黒い海があり、鉄に富んだマグマで覆われています。一方、裏側には海がほとんどなく、高地の物質で覆われています。こうなっているのは、表側は地殻の厚さが薄く、裏側では地殻が厚いからです。こうしたちがいがどうして起きたのかについて研究を進められると思います。この研究はマグマオーシャン説とも関係してきます。

―マグマオーシャンというのは何ですか。

加藤　かつて月の表面は全球にわたって溶けており、そのマグマの海に陸地が浮いていたという説です。これは、アポロ計画のサンプルから得られた最大の成果だと言われています。アポロ計画では海の成分の岩石だけではなく、高地の成分の岩石も持ち帰ってきましたが、高地の岩石を調べてみると、マグマオーシャンになっていても、溶けにくい岩石があったわけです。

この説のように、かつて月はマグマの海で覆われていたのか、それともところどころにマグマが上昇してきたのかということは、月の進化を考える上で非常に重要なことです。これもSELENEで月の岩石の分布がどうなっているかを見ればわかるでしょう。

―月の表面下を調べることも、月の海がどのようにしてできたかを知る上で役に立ちますか。

加藤　そうですね。実際にわれわれは海がどこまで厚いのか、まだ知らないのです。ですから、もしかしたら全球にわたって地殻があって、そこに海が並んでいるだけなのかもしれないのです。

月の磁場を徹底的に調べる

―SELENEは月の磁場も調べますが、これは月の進化とどのような関係がありますか。

加藤　アポロが月から持ち帰った岩石はわずかに磁化されていました。なぜそうなのかについては、いろいろな説がありますが、磁化しやすい鉄を含んでいる物質が衝突して、ミニ磁極がつくられ、それが堆積したものではないかという説が有力です。しかし、本当にそうなのか。月の中心に鉄のコアがあって、それによって地球と同じような磁場が昔できていたのではないかという説も否定しきれません。これをちゃんと調べるために、私たちは磁力計を持っていって観測するということになっています。これまでも月の磁場は調べられていますが、これほど徹底的に調べようとしているのは、私たちのものが初めてだと思います。

―月の中心部がどうなっているかは、月の進化を考える上で大きな問題ですね。

月探査機クレメンタインが撮影した月の表側と裏側（次ページ）（NASA提供）

加藤　そうです。実際に月の運動を見ていると、真ん中に重いものがあるかどうかがわかる可能性があります。月の精密な運動を調べるグループがありますので、そのグループがひょっとしたら中心に重いものがあることを見つけるかもしれません。

―中心にあるその重いものというのは、具体的にはどういうものですか。

加藤　それが磁場の成因となる鉄なんですね。それが真ん中に集まっているかもしれません。あったとしてもせいぜい半径50kmぐらいのものになるはずですけれども、それがあるかないかが問題です。

―SELENEは月の局所的な重力の異常というのもいろいろ調べますね。そのような異常があるということは、当然何らかの内部構造を反映していると思いますが、これについては今回どんなことが目標になっているのでしょうか。

加藤　重力測定に関しては、全球にわたって徹底的に測るというのがねらいです。とくに、これまで月の裏側のデータというのはほとんどないですから。重力の異常というのは、重い物質、おそらくは鉄に富んだマグマみたいなものだと思いますが、その分布が一定ではないということを意味しているので、これも月の起源や進化がらみでおもしろいと思います。

―先ほども月の内部について少し話がありましたが、SELENEでは表面下5kmぐらいまでのデータがとれるといわれています。そうしたデータがとれると、実際に何が見えてくるのでしょうか。

加藤　物質のちがいがわかるんですね。それがどのように重なり合っているかや厚みのちがいなどもわかります。さらに、そのような物質が最後に冷え固まる時に、どういう力が働いたのかということなども見ることができると思います。こうした表面付近でどんな火成活動、地殻活動があったかということを、私たちはSELENEで総合的に調べようとしています。

―月は地球にもっとも近い天体で、アポロ計画では岩石も持ち帰りました。しかし、科学的にはまだわかっていないことが多いですね。

加藤　そう思いますね。ですからそれをきちんと精度よく調べて、全球的に明らかにするというのが、SELENEの最大の目的になっているわけですね。

―月や惑星の歴史を研究している世界中の研究者がSELENEのデータに期待しているでしょうね。

加藤　そのとおりです。月のデータに関しては、SELENEがたぶんパーフェクトなものを出すと思います。

日本の月探査計画の将来展望

JAXA月惑星探査推進チームの事務局長を務める宇宙科学研究本部の川口淳一郎教授は、7月に開かれたSELENEシンポジウムで、日本の月探査計画の将来展望を語りました。

川口淳一郎
JAXA月惑星探査推進チーム事務局長／宇宙科学研究本部教授

月面活動はとてもホットな時期

JAXAは有人活動のターゲットとして、地球周回軌道に続く次なるフロンティアの1つを「月」と考えていますが、海外でも月面活動はとてもホットな時期を迎えています。

NASA（米国航空宇宙局）は、月表面の計測などを行う月観測オービター（LRO）の打ち上げを2008年に計画しています。NASAはLROと同時に、月面の極に上段ロケットを衝突させる、月の水・氷探査衛星（LCROSS）も打ち上げる予定です。スペースシャトルが運用を終えた10年以降には、人間を運ぶ月探査用の宇宙船（CEV、現在はORIONと改称）の打ち上げを開始。国際宇宙ステーション（ISS）の運用がひと区切りついた18年ごろから、人類の有人の月面拠点を作ろうという計画です。

中国には、月を周回する嫦娥1号、月面着陸とローバー探査を行う嫦娥2号、サンプルリターンを行う嫦娥3号という計画があります。嫦娥1号は、SELENEと同じ07年に打ち上げます。

インドは、08年に月を周回するチャンドラヤーン1号機を打ち上げます。これが成功した場合、12年ごろに着陸機（2号機）を打ち上げ、月面着陸をめざします。

単に月に行くことが関心事ではない

JAXAは、月に対して今後10年間、利用と調査について徹底的な調査を行い、その後、人間活動への応用ミッションと技術開発を実施しようと考えています。もう少し先の30年ぐらいには、日本人による月面滞在を開始し、他の天体への展開に備えることも目標にしています。

日本はかつて、すでに2つの周回機と1つの衝突機を打ち上げています。1990年と92年に「はごろも」と「ひてん」が月を周回する軌道に入りました。93年には「ひてん」を計画的に月面に衝突させました。

来年打ち上げるSELENEも、アポロ計画以来、最高の分解能をもった観測機器を搭載した探査機であり、日本人にとっては単に月に行くことが関心事ではなく、第一級のサイエンスを行って、月の徹底的な調査を先駆けるものであるべきと考えます。

2回目で着陸、3回目はサンプルリターン

今後計画されるであろう2回目のSELENEミッションでは、ピンポイントの着陸を技術的な目標にしています。もちろんオービターからの遠隔探査ではなく、直接探査による科学観測を詳細に行います。表面に観測機を降ろして、それが接触するくらいの近さで詳細な観測を行うわけです。それから将来の有人活動に備えて、夜が半月間続く月での「越夜技術」を身につけることもめざしています。

3回目のSELENEミッションは、サンプル・リターンを検討しています。これは火星への応用も考えられますし、地球型天体の解釈の切り札になるくらい積極的に進める科学観測が行える手段といえます。これについては、より詳細な着陸機を送るという考え方もあり、まだ構想段階です。これから精力的に検討を深めることになります。

このように最初の10年間ぐらいは、無人探査機により月面を詳細に調査します。それから10年代半ばから20年ぐらいまでに日本人を月面に到達させることをめざします。そして発展した第3段階として、30年ぐらいをめざして日本人の長期滞在を可能にする拠点を完成するという筋書きで考えています。

満席となったSELENEシンポジウム

若田宇宙飛行士、NASA極限環境ミッション運用（NEEMO）訓練に参加

海の底で「ムーンウォーク」

アクアノートという言葉を知っていますか？宇宙飛行士を意味するアストロノートに対し、海底で訓練する人たちを呼ぶ言葉だ。若田光一宇宙飛行士は7月22日から約1週間、フロリダ州キー・ラーゴ沖の海底で行われたNASAの訓練に参加。6人のアクアノートのコマンダーとしてチームをまとめ、将来の月・火星ミッションに備えた試験を行った。

なぜ海底で宇宙の訓練？

ＮＡＳＡの極限環境ミッション運用（NASA Extreme Environment Mission Operation：ＮＥＥＭＯ）訓練は２００１年から始まり今回で10回目。海底約20ｍに設置された、米国海洋大気庁（ＮＯＡＡ）の海底研究室「アクエリアス」に複数のメンバーが約1週間生活し、さまざまなミッションを行う。

ここはいわば「海底の宇宙基地」。外界と隔離された環境で限られた水や食料でくらす。室内にはカメラが設置され、アクアノートたちは管制室からモニターされている。

しかし、なぜわざわざ海底で訓練をするのだろう？

その目的の1つは「チームワーク」を磨くこと。同じメンバーで長期間、閉鎖環境で過ごさなければならない宇宙船の中では、「チームワーク」がミッションの成否を大きく左右する重要な要素となる。

そこでNASAでは夏や冬の山中で、重い荷物を背負ってチームで縦走するなど、ストレス環境下での訓練を行っている。それを発展させたのがNEEMO訓練だ。

山でストレスを感じた場合、少しの時間でも隊列を離れることができる。完全な閉鎖空間ではないからだ。しかし海底では逃げ場はない。海に出るには潜水のための準備が必要だし、常にモニターされている。精神的なプレッシャーは他の訓練に比べて格段に高い。その中で、リーダーシップやチームワーク、自己管理などの能力を向上させようというのだ。

これまでNEEMO訓練に参加した宇宙飛行士の中には、訓練終了後に国際宇宙ステーションに搭乗した宇宙飛行士も多い。今回、若田宇宙飛行士はコマンダー（チームリーダー）としてNASAから指名された。日本人の参加は初めて、外国人で2人目。チームは他に2人のNASA宇宙飛行士を含む総勢6名となった。

アクエリアスの中でデータに目を通す若田飛行士。アクエリアスの中は2.5気圧に保たれている。アクエリアスの外は海底20mなので2気圧。（提供：NASA）

月で着る宇宙服の重心は？

訓練では7月22～28日の約1週間にわたって、アクエリアスで生活し、将来の月・火星ミッションのための試験を連日行った。

内容は大きく分けて2つ。1つは、NASAが開発中の月・火星探査で着る次世代宇宙服のための試験。もう1つはローバーを使った探査の試験だ。

海底を月面に見立ててローバーを使った探査実験。ローバーの操作は同行するアクアノートは行わない。ヒューストンから、あるいはアクエリアスから遠隔操作を行った。（提供：NASA）

まず宇宙服について。月や火星で使う宇宙服の重心位置が、どこにあると作業がしやすいかをチェックした。たとえば月で岩石を拾ったり、誤って倒れて起き上がろうとしたりする場合に、重心位置がどこにあれば作業効率がよく、疲労が少ないか等を実際に試してみるものだ。

具体的には、足に鉛プレートの入ったブーツをはき、全身にポケットが数か所ついたつなぎを着て、ポケットに入れるおもりの数で、月の重力（6分の1G）や火星の重力（8分の3G）を作り出す。そして背中に、生命維持装置を模擬した金属のフレームを背負う。このフレームの重心位置を6通りに変えながら、倒れたり起き上がったり、はしごを登ってみたりして、どの重心位置が活動しやすいかをチェックした。

若田宇宙飛行士は「われわれが訓練してきた船外活動は無重力で行うもの。だから移動には手を使っていた。今回は初めて海底を『歩く』動作をして、とても新鮮でした」と月面旅行を楽しんだようす。

地上に戻る準備をするNEEMO10のアクアノートたち。2.5気圧の船内から1気圧の地上に戻るために、酸素マスクをつけて1気圧に戻す。（提供：NASA）

月面でマッピング

もう1つはローバーを使った探査実験。アクエリアスを月着陸船とした場合に、後続の飛行士のために着陸船のまわりがどうなっているか調べ、地図を作る必要がある。そこでローバーを使って探査の手法を確立するための試験を行った。

たとえば、アクエリアスの近くにあるさんご礁を月の岩に見立てて探査。アクアノートに発信機をもたせて、さんご礁のまわりを1周する。すると管制室には、アクアノートが動いた軌跡が表示され、さんご礁の方向や大きさがわかる。それを人だけでやったり、人とローバーの両方でやったり、さまざまな手法で行ってみた。

コマンダーの役割を終えて

若田宇宙飛行士はコマンダーとして、クルーひとりひとりの時間割の作成から作業のチェック、外部との調整など、過密なスケジュールの中でチームをまとめた。

NEEMO訓練に同行し、ヒューストンの管制室で訓練をモニターしていた有人宇宙技術部の山方健士さんに、若田宇宙飛行士のようすをたずねると、「しっかり仕切ってましたよ。クルーたちの意見を取りまとめて、プロジェクトチームと交渉して。子どもたちの要望を聞いて調整するお父さんみたいでした（笑）」とのこと。ではメンバーがストレスを感じているようすは？「なかったようですね。ナイトダイビングで気晴らしをする機会もあったし、チーム構成もよかったのかもしれない。あとは若田さんの明るいキャラかな（笑）」。

NEEMO10のウエブサイトにはアクアノートの日記が掲載されている。その6日目に「Koichi（光一）が夜遅くまで働いていた」と特筆されている。持ち前の勤勉さと明るさでミッションを成功裡に導いた若田宇宙飛行士。

「機会があれば国際宇宙ステーションの長期滞在を経験したいし、月でも火星でもさらに小惑星でも、参加できるならどんなミッションでも参加したい。」次のチャレンジへの想いを胸に、着実に訓練を重ねている。（取材・文／林公代）

▲NEEMO訓練全体像。海底のアクエリアスへのコマンド（指令）はヒューストンのジョンソン宇宙センターにあるミッションコントロールセンターから送られてくる。ヒューストンではキャプコム、ローバー担当者など計6人で運用。

▶海底での船外活動。生命維持装置を模擬した背中の金属フレームは、重心位置を6通りに変えられる。また宇宙服にはおもりを入れるポケットが数か所あり、おもりを入れる位置を変えて、どこを重くすれば疲労度が少ないかも調べた。（提供：NASA）

「あかり美術館」

赤外線天文衛星「あかり」が見つけた宇宙の姿

赤外線天文衛星「あかり」の観測画像が世界の天文学者を熱狂させ、
大きなニュースとなっている。素粒子物理と天文学に関わる英国の権威ある
研究評価機関PPARCは、同機関からのプレスリリースとして
研究者やメディアに向け「あかり」の最新画像のニュースを配信、
それがきっかけとなって世界中のメディアが取り上げた格好だ。
天文学者たちは「あかり」の画像のどこに価値を見いだし、
何に期待を寄せているのか。公表された観測画像のうち３点について、
JAXA宇宙科学研究本部の村上浩教授に解説を加えてもらった。

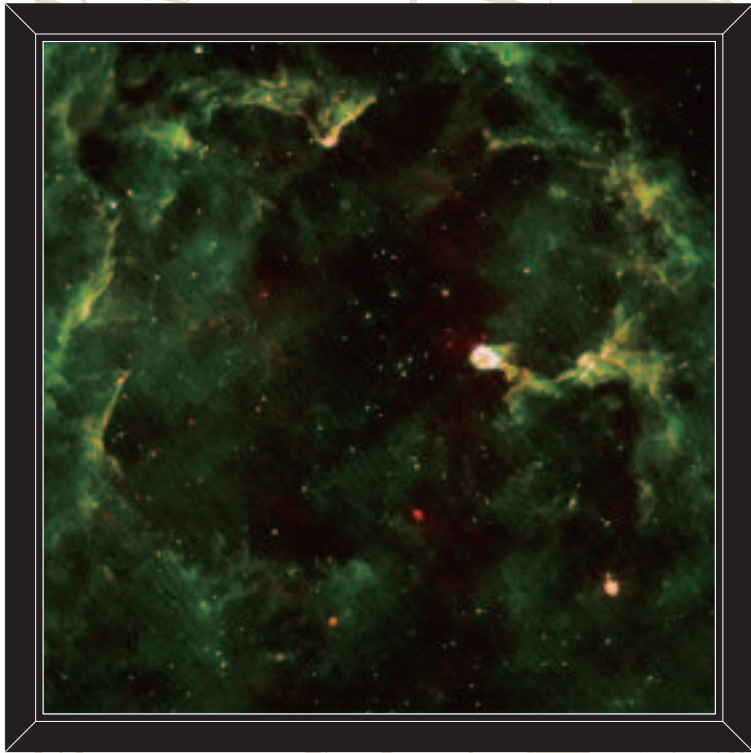
（解説／「あかり」プロジェクトマネージャ・村上浩教授、文／喜多充成）

渦巻き銀河M81の
近・中間赤外線画像

村上：IRC（近・中間赤外線カメラ）では観測する波長帯域によって少しずつちがうものが見えてきますが、とくに見ていただきたいのは15μmや24μｍでの画像です。銀河の腕の部分が明るさを増し、その腕に沿ってボコボコと、ちょうどタコの触手についた吸盤のように明るく光っている部分が見えます。ここは星間ガスやチリが集まり、星がまさに生まれようとしている領域と考えられています。可視光による観測では星が生まれ輝き出しはじめてその存在を知ることができたわけですが、赤外線による観測ではチリやガスに遮られることなく、生まれる前の状態が観測ができる。いわば「オギャア」という声が聞こえる前から“見えている”わけです。性別？ それはどうですかねぇ（笑）。

Near and Mid infrared Image of Spairal Galaxy M81
2006.5.22

散光星雲IC1396の
中間赤外線画像

村上：画像の右手から中央に向かって突き出している「象の鼻星雲」は、専門家の間ではよく知られた領域です。NASAのスピッツァー望遠鏡による素晴らしい画像が、APOD（アストロノミー・ピクチャー・オブ・ザ・デイ）に選ばれたこともありますので、詳しい方だとご存じかもしれません。それらに比べての「あかり」の強みは、この画像が９スクエア・ディグリーズ（３度×３度の視野）という範囲をいっぺんに写し撮ったものであるということです。分とか秒を主に使う天文学の世界では、とてつもなく広い領域であり、いわば高性能の超々広角レンズによる画像なんです。そこに世界中の天文学者のみなさんが感激してくれています。“この解像度で全天地図が！”と、もう熱狂しているといっていいくらいの喜びようですよ。

Mid-infrared Image of Reflection Nebula IC1396
2006.8.28

赤色巨星うみへび座U星の
遠赤外線画像

村上：よーく見ていただくと、中央に明るい部分があり、その周囲がいったん暗くなって、さらに外側を明るい部分が取り巻いている様子がわかると思います。遠赤外線の波長帯域でこれだけの解像度をはじめて実現した、「あかり」ならではの画像です。「あかり」の登場以前にはぼんやりした輝点としてしか観測できなかったものです。
これは太陽ほどの質量を持つ恒星の終末期の様子です。超新星爆発のような稀な現象ではなく、星の一生としては非常にポピュラーな最期の姿であろうと考えられています。このとき恒星の周囲では、ちょうど水蒸気が凝結して雲や雨粒ができるように、物質が凝縮してチリとなり、外に噴き出しています。そのチリの噴出が間欠的に行われている様子が、「いったん暗くなって、さらに外側に明るい部分」としてとらえられているわけです。ちょうど夏の夜空の打ち上げ花火をイメージしていただくといいかもしれません。
実は酸素や炭素やケイ素などの軽い元素はこういう場所でつくられています。我々の体や地球を構成する元素も、こうしてできたものです。死に行く星の姿は、物質の輪廻の環のつなぎ目の部分でもあるわけです。

Far-infrared Image of Red-giant Star U Hydrae
2006.8.28

望遠鏡の開蓋を行った４月13日から８月末までの４か月間、
「あかり」は１日あたり約２ＧＢのデータを地上にもたらしながら、
全天サーベイの１巡目（最初のパス）をこなし、
全体の６～７割の領域を観測し終えた。そして、
全天サーベイの完遂（500ＧＢ超の赤外線全天地図作成）に
向けた観測運用が順調に続けられている。

※紙面背後の英文コメントは、英国PPARC（The Particle Physics and Astronomy Research Council）のプレスリリースより引用。

信頼性向上をめざした改革

ＪＡＸＡはどう変わるべきか

宇宙開発に対する国民の大いなる期待に応えるべく、
さまざまなミッションに挑んできたJAXAは今、
信頼性向上に係わる改革を進めています。
新しい部門の設置、開発の進め方の検討、外部の意見の導入、人材育成。
これまで行ってきた取り組み、今まで取り組んでいなかったことなど、
もう一度全てを見直すことからスタート。
大きく動き始めた「信頼性」向上をめざした活動の全容を、
北原弘志・執行役／信頼性統括に聞きました。

北原弘志
執行役／信頼性統括

宇宙科学研究所（ＩＳＡＳ）、航空宇宙技術研究所（ＮＡＬ）、宇宙開発事業団（ＮＡＳＤＡ）の３機関がＪＡＸＡに統合された直後の２００３年。

10月の「みどり2」の衛星機能全損による運用停止に続き、翌11月にはＨ−ⅡＡロケット６号機の打ち上げに失敗。さらに、「のぞみ」の火星周回軌道投入失敗。

ＪＡＸＡはただちに、不具合の原因究明を行うとともに、これらの失敗を真摯に受け止め、本質的問題点や対策等を検討する「開発業務・組織検討委員会」を設置し、国内外の専門家を招聘した外部諮問委員会による検討もあわせ、確実なミッション達成に向けた信頼性向上への取り組みと改革を進めました。

プロジェクトをしっかり支援する

ミッションサクセスへ向けた改革のポイントをまとめると、以下の４つになります。

まず第1は、プログラムやプロジェクトをＪＡＸＡ全体で組織的に支援する体制を強化しなければならないということ。

具体的には、①多岐にわたる技術要素で構成される複雑な宇宙システムを確実に開発するために「システムエンジニアリング組織」を新設し、②「安全・開発保障体制」の機能強化を図り、そして、③衛星やロケットの開発プロジェクトを技術分野ごとに直接支える「専門技術グループ」を再編・強化しました。

「全部で8つの専門グループのうち、衛星では電源系の不具合が多かったので、電源技術グループを強化しました。また前2者（①と②）は、プロジェクトから独立した立場でのチェックと、言うべきところはしっかり言うこと、日常的活動によるタイムリーな支援が大事」だと北原執行役は説明します。この３本柱がしっかりと連携することでプロジェクトの支援体制が強化されます。

改革の第2は、「上流活動」の強化。「上流」とは、プロジェクトの概念検討・設計、そして本格的な開発へと進むライフサイクルにおける上流のこと。つまり、本格的な開発に着手する前の検討や開発研究の充実です。

これまでの失敗を検証すると、不具合はまだ成熟しきっていない技術を採用したことから発生したケースもありました。そのため、開発に着手する時点で採用する技術の成熟度を高めることで、不具合発生を防止するようにしたのです。これは、新設した「システムエンジニアリング組織」のミッションデザインセンターを中心に実施しています。

「技術的センス」を身につけよう

第3の改革は、戦略的技術開発。

「成熟度の低い技術を採用すると、不具合発生の可能性が高くなります。中長期的なミッション計画の確実な遂行のためには、その計画と整合性のある技術面のロードマップを作成し、技術開発をタイムリーに実施することが重要」と語る北原執行役。

キーとなる技術については、技術成熟度の評価基準をつくり、評価結果に基づく戦略的な研究を先行して行っています。

そして最後の第4が、人材育成とコミュニケーションの向上です。ものづくりは人が行うもの。北原執行役は、知識と能力を高めると同時に、問題の本質を見極める眼力、洞察力、感性の重要性を強調します。

「私は、それを全部含めて〝技術的センス〟といっていますが、専門書による学習に加え、経験に基づく生きた教材により身に付けられるものです。また〝信頼性がもっとも重要〟という意識を常にもたなければなりません。そうした意識向上に向けた方策の企画・実行を行うことが大切です」

人材育成においては、人材育成委員会をトップに、ＪＡＸＡ職員が有すべき技術力を確認し、それに対する現状の技術力をチェックして、足らない部分の育成を始めています。

「今の若い職員は、私たちの若い頃より、ハードウェアに触れる機会が少ないのではないか」

「実際にものに触れることが技術者には重要。優れた技術を継承すると同時に、全員がモチベーションを高くもち、常に情熱をもって開発に当たることが、ミッションの成功につながっていく」

こうした北原執行役の言葉には、若い技術者への大きな期待がうかがえます。

改革本部がロケット衛星を総点検

ＪＡＸＡはさらに、信頼性に係わる重要技術課題の徹底究明などを目的として、理事長をトップにした「信頼性改革本部」を設置。製造がほぼ完成していた人工衛星やロケットに対する、全ＪＡＸＡの専門家を集めた点検チームによる総点検も実施しました。致命的な問題が潜在していないか、課題や対策が妥当かどうかなどについて、経営層を含めた評価を実施したのです。

このとき、総点検した「きらり」、「だいち」、「すざく」、「あかり」は、すでに運用に入っています。ロケットも点検を行い、必要な個所の改修を行いました。その成果もあってＨ−ⅡＡロケットは７～10号機まで４機連続して打ち上げ成功を果たしました。

また、衛星開発の基本的な考え方として、衛星の目的に応じて「実利用実証ミッション」と「技術開発ミッション、科学ミッション」に区分しました。前者は、信頼性確保を第一と考え、衛星バス技術は既存技術を継続的に活用します。それに対して後者は、衛星技術の自在性や国際競争力確保のための新規技術の獲得であり、また世界初をめざす挑戦的な科学ミッションを目的としたものです。地上での研究開発・試験に加えて、できる限り軌道上での事前実証を行うようにしました。

さらに、信頼性推進評価室を設置し、メンバーとしてＪＡＸＡ以外の品質保証分野の有識者を招聘して、ＪＡＸＡの仕組み、業務活動の問題点の指摘や改善提案等を約2年間行ってもらっています。

ＪＡＸＡだけでは確実にミッションは達成できません。ＪＡＸＡと関連するメーカーなどが一体となって能力を結集する仕組みを構築することが大切です。

「信頼性向上に向けた取り組みを継続し、たゆまない改善の努力を続けていくことこそが重要」と北原執行役は強調します。

（文／山中つゆ）

（左）H-ⅡAロケットのSRB-A取り付け作業
（右）９月11日、種子島宇宙センターから打ち上げられたH-ⅡAロケット10号機

座談会

「科学技術立国＝日本」を伝える熱き使命と課題（下）

先端科学技術研究組織は、何をどう伝えるべきか

科学技術立国＝日本の将来が危ぶまれている。よりよき未来を築くためにも世界に負けぬ先端科学技術を担う機関の「広報の使命」は大きい。子どもたちの「理科離れを防ぐ」というより「理科好きを増やし」社会の科学技術に対する知識や理解を進めるための「広報パワー」に期待が集まるゆえんだ。前号に引き続き、4機関の広報担当者とホンネでそのありようを話し合った。（山根一眞）

NAOJ
縣秀彦 氏
大学共同利用機構法人　自然科学研究機構
国立天文台天文情報センター普及室長

NICT
栗原則幸 氏
独立行政法人　情報通信研究機構
総合企画部広報室長

JAMSTEC
柴田桂 氏
独立行政法人　海洋研究開発機構
海洋地球情報部広報課長

JAXA
矢代清高
独立行政法人　宇宙航空研究開発機構
広報部長

司会進行・構成
山根一眞 氏
ノンフィクション作家
「JAXA's」編集顧問

シニア世代も重要な広報ターゲット

山根　前回は、宇宙や深海、情報通信の最先端研究を子供たちに伝えることの大事さが話題になりましたが、お父さんやお母さん、おばあちゃん、おじいちゃんたちも大事では？

栗原　まさにおっしゃる通りで、我々はどうしても子供たちに伝えることばかりに目が向いてしまいがちです。おばあちゃん、おじいちゃんにもという点では、高齢化社会でのデジタルディバイド解消も大事な使命だと考えています。NICTは、デジタル社会の推進役でもあるわけですから、パソコンやインターネットを使っていない方には使うようになってもらいたいし、その背後にあるものを知ってもらいたい。これからは、シニアの方々向けの広報もきちんとやっていかねばということを、意識し始めています。実はシニア向けのアウトリーチ活動やイベントをこの秋から進めたいと計画しているところです。

山根　団塊の世代の大量退職で「2007年問題」が大きな課題ですが、JAMSTECは？

柴田　重視しています。横浜の地球情報館で毎月公開セミナーを開催しているんですが、うちの研究者だけでなくJAXAの方にも講演していただいています。聴衆は毎回100人～130人ですが、その4分の1以上の方がシニアの方々なんです。しかも、質疑応答では鋭い質問が出る。どんなキャリアの方か伺ったところ、「ある工場の工場長だったが、この金属にすごい興味があって来たんだ」と。こういう方の意見は、講演会を充実したものにしてくれるんです。

山根　シニア世代や子供を持つ両親に科学研究の面白さを知っていただければ、「大企業に就職する」ことだけが人生の目標ではないことを、子供や孫に語ることも可能になりますね。

ところで、日本のもの作りのパワーが落ちていると言われますが、どっこい、潜在的なパワーであるもの作りを支える層はまだまだ厚い。中小企業が技術開発やもの作りで各機関とコンタクトをとりたい時は、やはり広報が窓口？

栗原　ええ、どんなことでも広報室が相談窓口になりますね。広報にご連絡いただければ、担当部署につなぎますから。

柴田　うちでも、企業からのリクエストも含めてインターネットによる問い合わせの窓口は全部広報課が担っていますよ。

山根　あるリクエストの受け皿として、JAXAよりも国立天文台のほうがふさわしいということもあるはずで、となると、各研究機関の共通の広報窓を設けるとか、総合的な知識ベースがあるといいのでは？

縣　それに近い取り組みはしているんです。始まって6年ほどになる「天文・宇宙・航空 広報連絡会」がそのひとつで「ユニバース」というポータルサイトも設けています。また、共同のイベントも開催しており、毎年9月12日は「宇宙の日」なので9月に「宇宙の日」記念イベントを実施しています。こういう研究所同士の連携がだんだん広がりつつあるんです。

山根　それはいいな。

柴田　JAMSTECもその連絡会に加えていただくことになりました。

山根　メンバーは？

矢代　国立天文台（NAOJ）、科学技術振興機構（JST）、情報通信研究機構（NICT）、リモート・センシング技術センター（RESTEC）、日本宇宙少年団（YAC）、日本宇宙フォーラムとJAXA。そして海洋研究開発機構（JAMSTEC）も加わることになったわけです。

柴田　広報活動の一環としてシンポジウムや講演会は欠かせませんが、自分の機関だけではメニューや出演者が限定されがちです。こういう組織間連携があれば、メニューも多様化できますしテーマもバラエティに富んだものになると期待しているんです。

広報と報道機関のよりよき関係とは

山根　各機関相互の情報交換やイベントの共催だけでなく、お互いの場をうまく活用することも可能かもしれないですね。たとえばH－ⅡAロケットの打ち上げ時には、種子島宇宙センターにたくさんのメディアが来ます。しかし天候などの理由で打ち上げ延期もしばしば。記者たちは、種子島宇宙センターでエンエンと待たされている。種子島では時間をつぶす場所も少ないですから、もし各機関から広報の応援が来ていただいていれば、それぞれの機関の広報をするいい機会にもなりますよ。記者たちとざっくばらんに雑談しているだけでも、いいんです。

柴田　それだけメディアが集まっていて、何もしないで待たせておくだけというのはもったいないですねぇ（笑）。

山根　そう、もったいない（笑）。そういう機会に押しかけて広報をしちゃう「基礎科学広報部隊」、OB中心のタスクフォースでいいと思うんです。

縣　国立天文台では、02年から、「基礎科学の広報と報道に関するシンポジウム」を数年来、開催しているんです。

山根　ほぅ。どういう意図で？

縣　学術研究を推進していくためには、広く国民の理解と支持が必要です。研究現場と国民の間に位置するのが広報と報道です。よりよき理解や知識の普及、情報公開など役割はますます大きくなっている一方で、多くの問題や課題もある。学術成果をより早く報道したいジャーナリズムと、きちんとした成果が出てから発表をしたい研究者のミスマッチはよくあることではありますが、きちんと議論されることがなかった。そこで、科学者とメディア、広報担当者が集まり率直な意見交換をしているんです。

司会の山根一眞氏

山根　どのくらい率直？

縣　もう記者さん同士でケンカが始まっちゃったりするほど（笑）。もちろんみなさんそれぞれポリシーが違いますから。我々広報する側としては、「なるほど、そうなのか」と、メディアによる立場の違いをおもしろく学ぶことができて喜んでいます（笑）。

山根　大きな科学的成果を発表する記者会見で、非常に専門的な質問をする記者がいます。理科系出身で「大統一理論」で博士号をとった、という記者もいるんですよ。こういう記者の迫真の、しかし難解な質問が出ると、大半の文科系出身の記者は、びびって質問できなくなるんです。私も文化系出身ですから、びびる側（笑）。こういう記者会見は不毛のものとなり、せっかくたくさんの記者が集まったのに、たいした記事が出ないことになってしまう。このこと、みなさんも感じていらっしゃるのでは？

栗原　研究成果は多くの場合難解です。そこで、私たちが力を入れているのが研究成果の「翻訳」です。研究の中味を知ってもらうためには、わかりやすい言葉に「翻訳」しないといけない。そういう「翻訳語」を機構内に広めようと努力しています。研究者には頑張って良い成果を出してもらい専門の論文を書くことが本来の仕事ですが、それを一般社会に向けてわかりやすい言葉で発信するのは、とても難しいです。となると、これは広報担当者の仕事だと思うんです。

山根　うまい「比喩」も大事ですね。JAXAの「はやぶさ」のニュースで、「イトカワ」は「宇宙ラッコだ」と表現したのは、座布団一枚（笑）。

ネーミングなどの工夫が重要

山根　皆さんの機関で、この1年のトップニュースは何でした？

矢代　新聞のトップを飾った記事では、まず「はやぶさ」。そして「H－ⅡAロケット、失敗を乗り越えて連続打ち上げ成功」というようなタイトルが多かったですね。

山根　JAMSTECは？

柴田　今は地球深部探査船「ちきゅう」ですね、「ちきゅう」の報道公開や一般公開は、地方紙でもけっこう大きく扱ってくれてます。

山根　「世界一の性能」や「人類未踏の挑戦に臨む」というのはニュースバリューが高い。ネーミングも大事なんでしょうね。

柴田　地球深部探査船は、なにしろ「ちきゅう」ですから、地球上で一番大きいはず（笑）。

山根　「すばる望遠鏡」の「すばる」というネーミングは非常によかった。「はやぶさ」「イトカワ」も秀逸。

栗原　「はやぶさ」や「すばる」のような、わかりやすくてなじみやすいキャッチコピーのようなネーミングは、すごく参考になります。実にうらやましいです。

山根　皆さんの4機関で、「難しいことをわかりやすく説明するコンテスト」をやってはどうですか？　実際の研究論文を宿題として出し、それを3分間で説明をするコンテスト、とか。

たとえば私、「はやぶさ」のターゲット小惑星「イトカワ」をJAXAがある東京駅前にドンと置く図を作ってみたんですが、一方の端は有楽町駅には至らず馬場先門あたりでした。なるほど、こんな小さい星によくぞ到達したものだと実感しました。

縣　望遠鏡の性能を示すときに、東京から富士山頂のボールが見えるとか、大阪駅にある一円玉がわかるとか……。

山根　「すばる」の主鏡の研磨の精度は「主鏡を関東平野の大きさとすると、表面の凸凹は新聞紙1枚以下です」という比喩にも感激しました。しかし、宇宙のスケールとなると、比喩でも理解できないことが多いですよ。

矢代　「イトカワ」の位置を説明するのに、「太陽と地球、太陽と『イトカワ』はほぼ同じ距離で並んでいて、ちょうど太陽の裏側にいます」という表現は、感覚的にわかってもらえたのではないかと思います。電波が到達する通信時間は片道20分、往復で40分かかる。「結果がわかるのにも時間がかかります、わかるだけでも大変なことなんです」という点は理解していただけたと思います。

山根　その「はやぶさ」、世界中から大きな注目をされた。先端科学分野では、日本語による日本のマスコミ向けの広報だけでなく、英語によるホームページでの広報も大事です。

矢代　「はやぶさ」の「イトカワ」への接近時には、私ども広報担当者も昼夜勤務で当たっていたんですが、相模原市の宇宙科学研究本部の管制室からのホームページへの直接の書き込みは、30分に1回ほどの頻度で更新されていました。もちろん英語でも同時に行っているんですが、「イトカワ」への接近やタッチダウンなど緊張が続いていた時には、何時間か更新がなかったんです。その時には、ロサンゼルスの某有名通信社から直接、私の所に電話で問い合わせがあったんです。

「JAXAの英語のホームページで情報をどんどん出していますので、そちらを見て下さい」

と答えたところ、

「今それを見ているが、更新が途絶えているじゃないか。何かあったのか」

と質問されたんです。

「ああ、やっぱり世界中にリアルタイムで見られているのか」とジーンと来ました。同時に、英語版のホームページも意識して書き込みを続けなければと実感しました。

山根　ぜひ、実感して下さい（笑）。書き込みが「ない」ことは、「失敗か？」と疑われるネガティブ情報になるんですね。それに、英語以外の言語も大事。中国や韓国の新聞はネットで日本語版も同時に出しているケースが多いんですが、JAXAのホームページも英語のほかに、中国語版、韓国語版も進めるべきでしょう。

柴田　JAMSTECも、ホームページの英語版は、さらに充実させなければと考えてます。

山根　ひとつのアイデアですが、先端科学技術を守備範囲とする研究機関のホームページは、基本的な構造や骨格が同じだと、閲覧する側にとっては非常にアクセスしやすいと思うんですが……。

栗原　検討してみたいですね。山根さんがおっしゃるように、ホームページで必要な情報に行き着くためには、形式や手続きは統一されていたほうがいいと思います。そういう枠組みを持ちながら、情報を発信する研究の個

性も感じられるものにできれば、と。どの研究室のページを見ても似たようなものばかりというのは、おもしろくない。そのあたりをどう調和させて導入していくかは大きな課題だと思います。

縣　ホームページの活用は、まだまだ大きな可能性があると思うんです。国立天文台では、ネットの双方向性を活かし、天文イベントに即した参加型のイベントやキャンペーンを積極的に進めています。

山根　どんなことを？

縣　たとえば「流星群を眺めよう」というキャンペーンはその1つです。「流星群」の出現時に、夜空を観察してもらうわけです。何時何分にどの位置で何個の流れ星を見たかを、国立天文台のホームページに報告してもらうことで、日本全国のどこで、どのくらいの数の流星が見えたかが一般の方たちの観測集計でわかる仕組みです。携帯電話からの参加も可能にしたことで、非常にいいデータが得られました。

山根　いいなぁ、それは。一般市民の知識の集積で、情報そのものが成長していく「WEB2・0」的な試みですね。

記者会見のネット中継も検討したい

山根　ホームページでの「速報」で気になることがひとつ。ロケットの打ち上げ前は非常にたくさんの情報が書き込まれているが、打ち上げ後はパタリと情報が途絶えてしまうことが多いんですよね。現場ではネットの書き込みスタッフも「成功してやれやれ」と、やっと一息つくような事情もあるようですが、衛星は軌道上からちゃんとデータを送ってきているのかも知りたいですよ。

矢代　そうなんです。打ち上げを伝えるインターネットのライブ放送も、打ち上がると放送は終了します。それに対するクレームが来ているのも事実です。種子島宇宙センターの場合、打ち上げの1時間後ぐらいから記者会見をしています。この種子島の記者会見場は、JAXAの東京事務所や筑波宇宙センターともテレビ会議でつなぎ、どこからでも会見に加われるようにしています。しかし現状では、これは一般にはオープンにはしておらず、プレスの人たちだけです。

山根　インターネットのライブ放送で、記者会見の模様をインターネット中継したこともありましたよね？

矢代　ありました。今後の課題として検討しているところです。基本的には記者会見は社会に対してオープンなものですからね。

山根　インターネットのブロードバンド化の普及で、ホームページでの動画コンテンツも増えてきてます。研究や開発の当事者の発言や発表を動画でどんどん行ってほしいな。

縣　研究は、結果だけ見ても面白くないので、研究のプロセスを研究者自身が話すことが大事です。しかし、研究者にしてみれば「研究に時間をとられていて、一般に向けて伝えているヒマがない」というケースも多いんです。しかし、海部前台長は年初に「年に1回は講演をしてきなさい」と全員に「ノルマ」を課していましたよ。

柴田　もはや研究者も、自分の研究だけしていれば良いという時代ではなくなりました。あなたが研究するための資金はどこから出ているんですか、ということです。我々のような組織は法律で存在が裏付けられているため、社会には認知されているのだと勝手に思っているところがあります。でもそれは逆なんですね。

JAMSTEC
柴田桂・広報課長

栗原　そうですね、社会の皆さんに活動や意義を知ってもらって、ちゃんと伝わって初めて社会に認知されたということになるんだろうと思います。そのためにも、広報はしっかりやらなくてはいけないんです。

柴田　JAMSTECでも、「研究者の広報マインドを高める取り組み」を、今まさに始めたところです。

山根　NASDA時代に「職員全員が広報マン」というスローガンが出ましたね。

矢代　JAXAになってもその考えは受け継いでいます。研究者やエンジニア、事務職の職員も含めた年間の講演件数は300件以上になるんです。1人で何件もこなしている職員もいますし、若い職員を中心に200人以上がこの活動を続けています。宇宙科学研究本部が学会活動で行っている講演も含めると、さらに相当な数になっています。

柴田　講演を行った職員は、聴衆の反応を肌身に感じて帰ってくる。これは、すごくいいことだと思います。

地方自治体との協力でユニークな試み

縣　国立天文台では「アストロノミー・パブ」という居酒屋形式のトークショーを行っているんですよ。

山根　ほう、それはおもしろそう。

縣　三鷹市近隣の教育・研究機関が参加して、05年10月に「三鷹ネットワーク大学」という学びの場が発足したんです。市民、大学・研究機関、事業者と三鷹市との協働による新しい形の地域文化活動で、参加している教育・研究機関数は14にのぼっています。国立天文台は、この「三鷹ネットワーク大学」で3講座を開いているんですが、毎月第3土曜日の夜が「アストロノミー・パブ」。講演会のようなかしこまった形式ではないので、後半は参加者との自由討論になるんです。

山根　「アストロ飲みー」だから、お酒を飲んでもいい？（笑）。

縣　ちゃんとお金は払ってもらっていますから、大丈夫です。「サイエンス・カフェ」の国立天文台版ですね。

山根　楽しそう。どんな参加者が？

山根さんも今度ぜひ。

縣　天文学に興味のない人も来てもらえるような環境を目指してますが、まだ熱心な常連さんが中心です。でも、その人たちの中から国立天文台のファンクラブができて、ブログで発信を始めるなどの市民パワーが動き出しているのはおもしろいですね。

山根　「JAXA i」（東京駅前「OAZO」2階にあるJAXAの広報施設）でも、「スペース・パブ」を毎週開いては？

矢代　検討はしています。

山根　議論の末にやめないで下さいね（笑）。

柴田　やるとなったら続けることが大事ですね。国立天文台のように、一般の方たちの期待が大きくなればしめたものだなと思います。

山根　縣さんのお話で、これまで広報は大きな組織・団体からの一方的発表機能という面が強かったが、これからは市民、地域や自治体と手を携えた活動が大きな、そして気持ちのいい効果をもたらしていくんだということを実感しました。

縣　「アストロノミー・パブ」も、三鷹市の協力を得て、スペースを提供してもらっています。

山根　石垣島で全島の照明を消して星を見るイベントも人気ですね。

縣　8月2〜3日の「南の島の星まつり」は、石垣市と地元の天文ファンの方のNPOが協力して進めているイベントです。人工光を全部消して星を見る全島ライトダウンでは、天の川の姿に歓喜の声があがります。町おこしの観光資源にもなっていて島民の数以上の観光客が訪れるそうで、石垣港新港地区のサザンゲート広場には2000〜3000人が集まるんですよ。

山根　「星」は入口としては親しみやすいですが、情報通信となるとちょっと難しい面があるのかな。NICTでの地域との協力は？

栗原　まさに「情報通信」は形がないので非常に辛いところですが、電波時計はいいテーマなんです。

山根　今、大きなトレンド商品です。

栗原　電波時計が受信している「標準電波」は、NICTの約18台の原子時計が創る日本標準時を基準に、福島県田村市都路町の「おおたかどや山標準電波送信所」と佐賀県佐賀市富士町の「はがね山標準電波送信所」のアンテナから送信しています。そのアンテナのある地元で、「自分たちの村から日本の標準時の電波が発射されているんだ」と、村おこしのお祭りの1テーマに加えてくださったりしています。

山根　日本標準時の電波送信所も、立派な地域おこしになるのね。JAMSTECは？

柴田　地域イベントは、横浜研究所、横須賀本部、むつ研究所、そして沖縄県名護市にある国際海洋環境情報センター（GODAC）でも毎年やっています。横浜研究所は、地球環境を解明する世界最高速級のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」で知られるようになりましたが、これらの広報施設として「地球情報館」を運営してます。ここでは公開セミナーも多いんです。

JAXA
矢代清高・広報部長

NAOJ　縣 秀彦・
天文情報センター普及室長

山根　どんな内容？

柴田　9月9日には、地球シミュレータセンターの亀山真典研究員が、「地球の中身は冷却中」と題して地球内部の9割以上を占める岩石圏、マントルの研究成果を話しました。

山根　どんな成果？

柴田　「マントル対流は地球の中を効果的に冷やそうとする活動そのものだ」と。

山根　刺激的でわくわくする話。

柴田　このセミナーは、インターネットのライブ中継で沖縄のGODACにも送っているんです。

山根　沖縄県の人たちは、先端科学技術に触れる機会がとても少ないんですが、いいサービスですね。

柴田　沖縄では、このライブ中継を楽しみにして、毎回来てくれる熱心な方もいらっしゃるんですよ。

山根　一般市民、大衆への広報はこれからの科学研究や技術開発では見過ごせないものになると思います。それで思い出すのが、私自身が行ってきた「すばる望遠鏡」の取材です。完成前から完成後までの数年間、継続して取材しましたが、媒体は大衆週刊誌『週刊ポスト』（連載「メタルカラーの時代」）です。発行部数が日本最大だったとはいえ、過激なグラビア写真が話題となっている時期でした。こういう雑誌では断られるかなと心配していたんですが、当時すばる室長だった海部宣男先生は「できるだけ協力します」とおっしゃった。「すばる天文台は国民の税金で建造している。それをあらゆる人たちに伝え理解を得る必要があります」というその言葉に感激し、マウナケア山頂に何度も通い、ピッツバーグ郊外での主鏡研磨現場も訪ねるなど、実に連載で15回分も掲載しちゃいました。後に単行本や文庫本も出していますが、雑誌メディアでは圧倒的な量だったはずです。新聞やテレビだけでなく、どうぞ皆さん、週刊誌へのご協力もお忘れなく（笑）。

広報パワー向上に決意表明

山根　ところで皆さんの機関は全国にいくつもの施設がありますよね。その施設や研究機関で立地が重なっている場所がかなりあるのでは？

矢代　ええ、県単位ではかなり。

山根　とすれば、各県で行うイベントを共同で開催したりリレー形式に行うなどすれば、同じ予算でも大規模で充実したイベントにできるのでは？。

柴田　それは、1＋1＝2以上の効果がありそうですね。

山根　水平線から国際宇宙ステーションが現れる時刻に合わせてライトダウンをするとか、それを電波時計の表示を読みながらみんなでカウントダウンするとか、水平線上の海洋調査船「なつしま」と海岸でマルコーニ式の無線機で火花式の通信実験をするとか、ダイナミックでドラマチックな仕掛けをぜひ考えてください。

矢代　いいアイデアをいただきました（笑）。

山根　では最後に皆さん、一言ずつ「決意」を。

栗原　私は研究畑出身で広報は全くの素人なんですが、だからこそできる改革を試みています。今まではやらなかった、できなかった新しいことにチャレンジし、環境を大きく変えていきたいと思っています。

NICT
栗原則幸・広報室長

縣　居酒屋で一杯飲みながら、海洋の話や宇宙の話などができるような、科学が文化となるような国にしたいなと思っています。天文学はその入り口としては比較的多くの人になじみやすい分野なので、そういう点でも貢献したいと思っています。さらに成果だけではなく研究プロセスの面白さや、研究者の人間的な魅力なども広報をしていかなきゃいけない部分だと思っています。天文台の活動が皆さんに認知されるようにするため、面白い研究者がいますのでどんどん外に出してスターになってくれれば……。

山根　〝スター〟を見つけるだけじゃなく、つくるのも天文台の仕事ですね（笑）。

縣　先日、韓国で「科学技術の市民に向けての普及に関する研究会」に出席しましたが、韓国や中国、台湾は国をあげて科学技術の理解と知識の増進に取り組んでいるんです。日本もパワーを結集して「科学を楽しめる国」にしたいんです。

山根　広報パワーが国の盛衰を握っている。

柴田　使命はかなり大きいです（笑）。今の子供たちは、バーチャル技術が発展してきたために、映像で見ればそれを知った気になってしまうということが多くなっています。そこで、ゲームや映画ではなく現場でやっているコトやモノを、とくに子供たちにもっと感じてほしいと思っています。私たちの研究施設では、子どもたちが来訪した時に、触って動く、触って実感できるモノを用意し、増やしていきたいと思います。そうして子どもたちの心の中に科学への芽が生え、それが大きくなってくれれば嬉しいなあ、と。そういう意味でも、皆さんとより強い連携ができるといいなあと思っています。

山根　JAXAは？

矢代　私どもは、積極的にアプローチしてくださる方には、非常にたくさんの情報を差し上げることができる体制にはなりました。資料もたくさん揃えています。しかしそれだけではダメで、我々から打って出て行かなければいけないと考えています。今年度以降、とくに子どもに向けて情報提供をし、宇宙と接触する機会を多く作っていきたいと計画しています。また、柴田さんがおっしゃるように、実物に触れる機会は非常に重要ですので、種子島に置いてあるH－Ⅱロケットの使わなくなった実機の機体を、筑波宇宙センターに移転し、より多くの人に見てもらえるようにできないかとも検討しています。

山根　小・中学生時代に、ホンモノのロケットにちょっとだけ触れるだけで、将来の進路も変わるかもしれません。私は、ロンドンの戦争史博物館でフォン・ブラウンが開発したV2ロケットを触ったことがあるんですが、私のようなオヤジ世代でもあの時の「感触」がいまだに忘れられないものです。貴重なお話をありがとうございました。

（了）

座談会を終えて

INFORMATION 1

H-ⅡAロケット10号機、打ち上げ成功

JAXAは9月11日、H-ⅡAロケット10号機を種子島宇宙センターから打ち上げました。10号機は正常に飛行し、搭載していた情報収集衛星光学2号機を分離。打ち上げは成功しました。

H-ⅡAロケット10号機の打ち上げ

ISSに取り付けられた太陽電池パドル(提供:NASA)

INFORMATION 2

STS-115ミッションで

本格的な国際宇宙ステーション組み立てを再開

米国航空宇宙局(NASA)は、STS-114とSTS-121の2回のスペースシャトル飛行再開フライトを経て、9月10日(日本時間)に打ち上げた「アトランティス号」によるSTS-115ミッションで、本格的な国際宇宙ステーション(ISS)の組み立てを再開しました。今回の飛行では3回の船外活動が行われ、ISSへの供給電力を増大する大型の太陽電池パドルの取り付けが行われました。また、今回「アトランティス号」には、JAXAがNASAと共同で実施する軌道上でのハイビジョン映像取得実験のため、JAXAが提供するハイビジョンカメラが搭載されました。

「アトランティス号」の打ち上げ(提供:NASA)

INFORMATION 3

高知市と尾鷲市で

衛星通信システムによる災害情報収集のデモンストレーション

JAXAと情報通信研究機構(NICT)は9月3日、高知市(高知県)と尾鷲市(三重県)がそれぞれ主催する防災・避難訓練に参加し、衛星通信システムで両市をつなぎ、災害情報収集のデモンストレーションを行いました。今回は、今年度に打ち上げ予定のETS-Ⅷの通信環境を模擬し、JAXAが開発中の超小型携帯通信端末などを使って災害現場の映像や文字情報の伝送を行いました。会場となった両市の小学校では、参加した市民が実際に端末を操作、体験することで、衛星通信のメリットである広域性を活かした災害時の活用について理解を深めてもらいました。

上:会場に設置された仮想の災害対策本部(尾鷲市)
左:避難所入口で行われた携帯端末によるICタグの読み取り(高知市)

INFORMATION 4

岩手・奥州市で

JAXAタウンミーティングを開催

JAXAは8月26日、広く市民と宇宙活動について語り合う、第7回目の「JAXAタウンミーティング」を奥州市とNPO法人イーハトーブ宇宙実践センターとの共催で、岩手県の奥州市で開催しました。この日は「日本の宇宙科学」「日本の宇宙開発のあり方」のテーマを紹介し、参加者との意見交換を行い、会場では多数の市民の方々との熱い議論が交わされました。今後のタウンミーティングは、10月14日に大阪府の堺市教育文化センター、10月28日には茨城県の日立シビックセンター天球劇場で開催を予定しています。

奥州市で開かれたタウンミーティング

INFORMATION 5

東京・丸の内で

「JAXA i キッズデー2006」開催

JAXAは8月23、24日の2日間にわたり「JAXA iキッズデー2006」を開催しました。これは、東京・丸の内内オアゾ内にある情報センター「JAXA i」を会場に、親子で楽しむための各種イベントを行うもので、今年のテーマは、ずばり「宇宙の宿題ひきうけます」。来年打ち上げる月周回衛星SELENEを取り上げた「お月さまのひみつをさぐる」と題した展示や、三浦折りやお月さまのトークショー、ペーパークラフト工作や実験教室、陶芸アクセサリー作り、宇宙なんでも質問コーナーなどに、夏休みの自由研究のヒントを探す親子連れなど、2日間で3000名近くの方々が来場しました。

熱心に説明を聞く来場者

INFORMATION 6

「宇宙の日」施設一般公開

JAXA各事業所が、宇宙の日(9月12日)を記念して行う施設の一般公開は、10月は次の3か所で行われますので、皆さまぜひご参加ください。なお、詳細はJAXA広報部、各事業所へお問い合わせください。

10月14日(土)
- 内之浦宇宙空間観測所 9:00〜15:30

10月15日(日)
- 沖縄宇宙通信所 10:00〜17:00

10月21日(土)
- 筑波宇宙センター 10:00〜16:00
- 増田宇宙通信所 10:00〜17:00

JAXA's
010 宇宙航空研究開発機構機関誌

発行企画●JAXA(宇宙航空研究開発機構)
編集制作 ●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン ●Better Days
印刷製本 ●株式会社ビー・シー・シー

平成18年10月1日発行

再生紙(古紙100%)使用

事業所等一覧

本社
航空宇宙技術研究センター
〒182-8522
東京都調布市深大寺東町7-44-1
TEL：0422-40-3000
FAX：0422-40-3281

航空宇宙技術研究センター
飛行場分室
〒181-0015
東京都三鷹市大沢6-13-1
TEL：0422-40-3000
FAX：0422-40-3281

東京事務所
〒100-8260
東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング（受付2階）
TEL：03-6266-6000
FAX：03-6266-6910

相模原キャンパス
〒229-8510
神奈川県相模原市由野台3-1-1
TEL：042-751-3911
FAX：042-759-8440

筑波宇宙センター
〒305-8505
茨城県つくば市千現2-1-1
TEL：029-868-5000
FAX：029-868-5988

角田宇宙センター
〒981-1525
宮城県角田市君萱字小金沢1
TEL：0224-68-3111
FAX：0224-68-2860

種子島宇宙センター
〒891-3793
鹿児島県熊毛郡南種子町
大字茎永字麻津
TEL：0997-26-2111
FAX：0997-26-9100

内之浦宇宙空間観測所
〒893-1402
鹿児島県肝属郡肝付町
南方1791-13
TEL：0994-31-6978
FAX：0994-67-3811

地球観測センター
〒350-0393
埼玉県比企郡鳩山町大字大橋
字沼ノ上1401
TEL：049-298-1200
FAX：049-296-0217

地球観測研究センター 晴海分室
〒104-6023
東京都中央区晴海1-8-10
晴海アイランド トリトンスクエア
オフィスタワーX棟23階

能代多目的実験場
〒016-0179
秋田県能代市浅内字下西山1
TEL：0185-52-7123
FAX：0185-54-3189

三陸大気球観測所
〒022-0102
岩手県大船渡市三陸町吉浜
TEL：0192-45-2311
FAX：0192-43-7001

名古屋駐在員事務所
〒460-0022
愛知県名古屋市中区金山1-12-14
金山総合ビル10階
TEL：052-332-3251
FAX：052-339-1280

勝浦宇宙通信所
〒299-5213
千葉県勝浦市芳賀花立山1-14
TEL：0470-73-0654
FAX：0470-70-7001

増田宇宙通信所
〒891-3603
鹿児島県熊毛郡中種子町
増田1887-1
TEL：0997-27-1990
FAX：0997-24-2000

臼田宇宙空間観測所
〒384-0306
長野県佐久市上小田切
大曲1831-6
TEL：0267-81-1230
FAX：0267-81-1234

沖縄宇宙通信所
〒904-0402
沖縄県国頭郡恩納村字安富祖
金良原1712
TEL：098-967-8211
FAX：098-983-3001

衛星利用推進センター
大手町分室
〒100-0004
東京都千代田区大手町2-2-1
新大手町ビル7階
TEL：03-3516-9100
FAX：03-3516-9160

小笠原追跡所
〒100-2101
東京都小笠原村父島桑ノ木山
TEL：04998-2-2522
FAX：04998-2-2360

［海外駐在員事務所］

ワシントン駐在員事務所
JAXA Washington D.C. Office
2020 K Street, N.W.suite 325,
Washington D.C .20006,U.S.A
TEL:202-333-6844
FAX:202-333-6845

ヒューストン駐在員事務所
JAXA Houston Office
100 Cyberonics Blvd.,
Suite 201 Houston, TX 77058 U.S.A
TEL:281-280-0222
FAX:281-486-1024

ケネディ宇宙センター駐在員事務所
JAXA KSC Office
O&C Bldg., Room 1014, Code: JAXA-KSC,
John F. Kennedy Space Center FL 32899, U.S.A
TEL:321-867-3879
FAX:321-452-9662

パリ駐在員事務所
JAXA Paris Office
3 Avenue Hoche, 75008 Paris, France
TEL:1-4622-4983
FAX:1-4622-4932

バンコク駐在員事務所
JAXA Bangkok Office
B.B Bldg., Room No.1502,
54, Asoke Road., Sukhumvit 21
Bangkok 10110, Thailand
TEL:2-260-7026
FAX:2-260-7027

東京駅丸の内北口より徒歩1分　10:00〜20:00・年中無休（元旦を除く）

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング2階
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAホームページ http://www.jaxa.jp
宇宙情報センターホームページ http://spaceinfo.jaxa.jp
最新情報メールサービス http://www.jaxa.jp/pr/mail/